

# A hazai makromolekuláris kutatások idézettsége a WEB of Science (1975–2008) adatbázis alapján

DR. VARGA JÓZSEF  
nyugállományú egyetemi tanár

Az egyes kutatók és kutatócsoportok szakmai minősítésének egyik mennyiségi mérőszáma publikációik szakirodalmi idézettsége. Nyilvánvaló, hogy azok a közlemények, amelyekre nagy számban hivatkoznak a szakirodalomban figyelemre méltó eredményeket és újszerű gondolatokat tartalmaznak és/vagy új kutatási irányokat iniciálnak. A hivatkozások rendszeres gyűjtése és nyilvántartása a Thomson Reuters vállalkozáshoz kötődik, amely nyomtatott és elektronikus formában tette közzé a szakirodalmi hivatkozásokat a *Science Citation Index* (SCI) adatbázisban. Napjainkban az SCI alapján összeállított *Web of Science* (WOS) adatbázis biztosít közvetlen internetes hozzáférhetőséget a hazai kutatóknak a hivatkozások követésére. Az idézettségi adatok szélesebb körű értékelése eredményezte a tudománymetria (scientiometria) kialakulását, amely az elmúlt évtizedekben az információtudomány egyik önálló szakterületévé vált. A tudománymetria fejlődéséhez a magyar kutatók alkotó módon járultak hozzá. A tudománymetriában több idézettségi mennyiségi mutatót (összesített impact faktor, h-index, g-index) definiáltak, amelynek ismertetésére közleményemben nem térek ki. Az idézettségi mutatóknak a tudományos kutatók kezdetben nem tulajdonítottak túl nagy jelentőséget, és egymás között csak „hűsági index”-nek titulálták. A tudománymetriai mutatók jelentősége azonban életbevágóan fontossá vált, amikor mint objektív mérőszám került figyelembevételre hazai és nemzetközi kutatási támogatások odaítélésénél, tudományos fokozatok és ösztöndíjak elnyerésénél, továbbá az egyes kutatók és kutatócsoportok teljesítményének értékelésénél. Ennek következtében éles vita alakult ki az idézettségi mutatók és egyéb tudománymetriai mérőszámok objektivitása körül a *Magyar Tudomány* című folyóirat hasábjain. A vita egyik alapvető megállapítása az volt, hogy az idézettségi mutatókat nem szabad abszolutizálni, és különösen veszélyes egyes tudományterületek színvonalának összehasonlítására alkalmazni, mivel tudomány területenként a hivatkozási szokások jelentősen eltérnek egymástól. A hivatkozási mutatók egy adott tudományterületen belüli teljesítményekről szolgáltatathat összehasonlítási alapot. Kimondható azonban az is, hogy az alapkutatások kedvezőbb helyzetben vannak még egy adott szakterületen belül is, mint az alkalmazott és technológiai kutatások.

A szerző makromolekuláris alap és alkalmazott kutatások területén megjelent magyarszerzős (magyarországi munkahelyhez köthető) publikációk szakirodalmi visszhangjáról kíván áttekintést adni a WOS adatbázisban az 1975 és 2008 közötti időszakban nyilvántartott hivatkozások alapján. A csatolt irodalomjegyzékben [1–58] azok a hazai közlemények szerepelnek, amelyekre legalább ötven hivatkozás ismert. A közleményekre vonatkozó hivatkozások számát zárójelben tüntettem fel az irodalomjegyzékben. Kimutatásomban értelemszerűen nem szerepelnek azok a magyar származású kutatók (*Keller András, Joe Kennedy, Karger-Kocsis József, Vancsó Gyula, Puskás Judit* és mások), akik jelentősen hozzájárultak a makromolekuláris tudomány fejlődéséhez, de alkotó munkájukat döntően külföldi intézményekben fejtették ki. Ki szeretném azonban emelni *Karger-Kocsis József* és *Joe Kennedy* tevékenységét, akik eredményes együttműködést alakítottak ki hazai intézmények kutatóival, és számos nagy idézettségű, magyarszerzős közlemény társszerzői. Sajnálatos ugyanakkor, hogy több magyar kutató, akik hosszabb-rövidebb időt töltött külföldön (ösztöndíj, meghívás, munkavállalás), a külföldön készített közleményeikben nem tüntették fel hazai intézményüket. Ennek ellenére ilyen munkák is szerepelnek kivételként az irodalomjegyzékben. Megjegyzem, hogy kimutatásomban egy adott közleményre vonatkozó összes hivatkozás szerepel. Ezen belül idegen kutatók által közölt hivatkozások (független hivatkozás), a szerzők saját munkáira való hivatkozások (önhivatkozás) és a szerzők egyikének a közös munkára történő hivatkozásai (függő hivatkozás) együttesen szerepelnek a kimutatásban. Nyilvánvaló, hogy leglényegesebbnek a független hivatkozások tekinthetők. A független hivatkozások legértékesebb formája az ún. eponima, azaz az idézett kutató(k) nevével fémjelzett elméletre, egyenletre és/vagy modellre való hivatkozás. Az önreklámozásnak tűnő önhivatkozásoknak is megvan azonban a sajátos szerepe, különösen a kémia területén. Az önhivatkozások az alkalmazott, gyakran egyedi módszerek részletezését és ismételését hivatottak elkerülni. Kimutatásomban szereplő közleményekben az önidézetek aránya 5–15% és az idézettség növekedésével természetesen csökken. A függő hivatkozások száma pedig az együttműködési készséget jelzi. Ezek aránya az együtt-

működés keretében készített közlemények esetén megközelítheti az 50%-ot [8, 9, 26, 37, 53]. A WOS adatainak feldolgozásánál nehézséget okozott az a körülmény, hogy a hivatkozó szerzők esetenként pontatlanul adják meg a folyóirat nevét vagy elírják a kötet-, oldal- vagy évszámot. Ezeket a hibákat, kimutatásomban korrigáltam, mivel a WOS az elírt, téves hivatkozásokat eltérő színnel jelzi a nyilvántartásukban pontosan szereplőkéltől. A szerzők nevének pontatlan megadását a lista összeállításánál azonban nem tudtam figyelembe venni.

Az irodalomjegyzék alapján egyértelműen megállapítható, hogy a polimerkémiai munkák előkelő helyet foglalnak el az idézettségi listán. Ezen alap kutatási szintű közlemények többsége a KÖZPONTI KÉMIAI KUTATÓ INTÉZETBEN (KKKI) a *Tüdős Ferenc* vezette makromolekuláris kémiai osztályon [1, 4, 7, 11, 13, 14, 32, 33, 37] vagy nemzetközi együttműködés keretében készültek [8, 9, 22, 26, 53]. Az osztályon folyó kutatások során a szabadgyökös polimerizációt és kopolimerizációt tanulmányozva dolgozták ki az ún. „forró gyök” elméletet [13, 34]. Ezen kutatások keretében javasoltak egy új számítási eljárást, illetve összefüggést a kopolimerizációs relatív reakcióképességi állandók ( $r_1$  és  $r_2$ ) meghatározására [1, 4, 11, 14, 22, 33], amely Kelen-Tüdős egyenletként ismert (eponima) a szakirodalomban. A klasszikus Mayo és Finemann-Ross féle módszer helyett ma már kizárólag a magyar szerzők által kidolgozott eljárást alkalmazzák a kopolimerizációval foglalkozó munkákban. A kiemelkedően magas idézettség azt bizonyítja, hogy a kopolimerizáció, amely a polimerek tulajdonságai módosításának egyik legfontosabb kémiai módszere, napjainkban is a makromolekuláris kutatások homlokterében áll. A polimerek degradációját is részletesen tanulmányozták [7, 32, 37, 53]. Nemzetközi együttműködésben pedig a kationos élőpolimerizációval foglalkoztak [8, 9, 22, 25, 26].

Az alkalmazott polimerfizikai kutatások terén az izotaktikus polipropilénnel (iPP) kapcsolatos hazai munkák idézettsége a legnagyobb [3, 5, 6, 10, 16, 18, 20, 21, 23, 27, 28, 30, 35, 36, 38, 39, 43–45, 50–54, 57]. Ezek a közlemények az iPP és az iPP alapú többkomponensű rendszerek (keverékek és kompozitok) tulajdonságaival, kristályosodásával, olvadásával, szupermolekuláris, illetve fázisszerkezetével kapcsolatos újszerű megfigyelésekről és eredményekről adnak számot. A polimerek polimorfiaja témakörben az iPP beta-módosulatának előállításáról és tulajdonságairól, valamint kristályosodása és olvadása során megfigyelt néhány unikális jelenségről *Varga* és munkatársai [3, 5, 10, 21, 23, 28, 30, 45, 57] számoltak be idézett munkáikban. Az iPP alapú kompozitok szerkezet-tulajdonság összefüggéseinek felderítése, a töltőanyag-polimer határfelületeken kialakuló kölcsönhatások tanulmányozása és ezek módosításának

lehetőségei álltak *Pukánszky* és munkatársai számos, idézett közleményeinek [18, 19, 27, 35, 38, 43, 44, 49, 51, 52] homlokterében. Figyelemre méltó a polimerek törés-mechanikájával foglalkozó munkák idézettsége is [24, 25, 30, 39, 57, 58].

Az idézett polimerfizikai közlemények többsége a MŰANYAGIPARI KUTATÓ INTÉZETBEN [2, 6, 16, 20, 29, 39], a BME MŰANYAG-ÉS GUMIIPARI TANSZÉKÉN [3, 5, 10, 19, 21, 23, 28, 30, 36, 45, 50, 51, 52, 55, 57] és a KKKI-ben [18, 27, 35, 92, 43, 44, 49, 54] készült. Elismerésre méltó a polimergélekkel kapcsolatos fizikai-kémiai jellegű munkák szakirodalmi visszhangja is, amelyeket az ELTE munkatársai publikáltak [12, 15, 31, 46–48]. Az irodalomjegyzék alapján megállapítható, hogy a magyar kutatók eredményes és sokoldalú kapcsolatokat alakítottak ki külföldi partnerekkel polimerfizikai és fizikai-kémiai kutatások terén.

A magyar kutatók által írt könyvek [2, 7, 56], könyvfejezetek [5, 19, 37] és összefoglaló jellegű közlemények [2, 21, 23, 32] nemzetközi elismertsége is figyelemre méltó. Ezek között kiemelkedő *Hedvig Péter*nek a polimerek dielektrometriájával foglalkozó, nagy idézettségű hézagpótló monográfiája [2]. Kiemelendő ebben a műfajban *Karger-Kocsis József* szerkesztésében készült „Polypropylene” című háromkötetes, többszerzős könyv is [59], amelynek két fejezetét [5, 19] hazai szerzők írták. Erre a könyvre, az egyes részfejezetek szerzőinek megnevezése nélkül, mintegy 270 hivatkozás található a WOS-en. Megjegyzem, hogy a könyv és könyvfejezetekre történő hivatkozások nem egységesek az irodalomban, ami nehézségeket okozott a számszerű adatok megállapításánál, és ennek következtében kisebb-nagyobb pontatlanságokat is tartalmazhat kimutatásom.

Hangsúlyozni szeretném, hogy az irodalomjegyzékben közölt idézettség nem teljes, mivel a WOS csak korlátozott számú (kb. 7000) folyóirat hivatkozásait veszi nyilvántartásba. Szakkönyvek hivatkozásait pedig nem tartja számon. Egy újabb keltű, de a hazai kutatók számára nehezen hozzáférhető idézettségi adatbázis – a Scopus – ennél lényegesen szélesebb folyóirat körből (mintegy 23 000) merít, és nyilvántartja a konferencia kiadványokban megjelent közlemények idézeteit is. Végezetül elnézést azoktól, akiknek idézettsége megközelíti ugyan, de nem éri el az általam terjedelmi okokból meghúzott határértéket, és emiatt nem kerültek említésre cikkemben. Előzetesen is bocsánatot kérek azoktól, akiknek munkái elkerülték figyelmemet.

### Irodalomjegyzék

- [1] Kelen, T.; Tüdős, F.: Analysis of Linear Methods for Determining Copolymerization Reactivity Ratios. 1. New Improved Linear Graphic Method, J. Macromol. Sci. Chem., A 9, 1–27 (1975). (1486)

- [2] Hedvig, P.: Dielectric Spectroscopy of Polymers, J. Wiley Sons, New York, (1977). (661)
- [3] Varga, J.: Supermolecular Structure of Isotactic Polypropylene, *J. Mater. Sci.*, 27, 2557–2579 (1992). (228)
- [4] Tüdös, F.; Kelen, T.; Földes-Berezsnich, T.; Turcsányi, B.: Analysis of Linear Methods for Determining Copolymerization Reactivity Ratios 3. Linear Graphic Method for Evaluating Data Obtained at High Conversion Levels, *J. Macromol. Sci. Chem.*, A 10, 1513–1540 (1976). (227)
- [5] Varga, J.: Crystallization, Melting and Supermolecular Structure of Isotactic Polypropylene. in *Polypropylene: Structure, Blends and Composites*, (ed.: Karger-Kocsis, J.), Chapman & Hall, London, Vol. 1, pp. 56–115, (1995). (183)
- [6] Karger-Kocsis, J.; Kalló, A.; Szafner, A.; Bodor, G.; Senyei, Z.: Morphological-Study on the Effect of Elastomeric Impact Modifiers in Polypropylene Systems, *Polymer*, 20, 37–43 (1979). (156)
- [7] Kelen, T.: *Polymer Degradation*, Van Nostrand Reinhold Company, New York, (1983). (151)
- [8] Kennedy, J. P.; Chang, V. S. C.; Smith, R. A.; Iván, B.: New Telechelic Polymers and Sequential Copolymers by Polyfunctional Initiator-Transfer Agents (Inifers) 5. Synthesis of Alpha-tert-butyl-omega-isopropenyl-polyisobutylene and Alpha-omega-di(isopropenyl)-polyisobutylene, *Polymer Bull.*, 1, 575–580 (1979). (143)
- [9] Iván, B.; Kennedy, J. P.; Chang, V. S. C.: New Telechelic Polymers and Sequential Copolymers by Polyfunctional Initiator-Transfer Agents (Inifers) 7. Synthesis and Characterization of Alpha,omega-di(hydroxy)-polyisobutylene, *J. Polymer Sci. Pt. A-Polym. Chem.*, 18, 3177–3191 (1980). (128)
- [10] Varga, J.; Karger-Kocsis, J.: Rules of Supermolecular Structure Formation in Sheared Isotactic Polypropylene Melts, *J. Polym. Sci. Pt. B-Polym. Phys.*, 34, 657–670 (1996). (128)
- [11] Kelen, T.; Tüdös, F.; Turcsányi, B.: Analysis of Linear Methods for Determining Co-Polymerization Reactivity Ratios 4. Comprehensive and Critical Reexamination of Carbocationic Copolymerization Data, *J. Polymer Sci. Pt. A-Polym. Chem.*, 15, 3047–3074 (1977). (120)
- [12] Mallam, S.; Horkay, F.; Hecht, A. M.; Geissler, E.: Scattering and Swelling Properties of Inhomogeneous Polyacrylamide Gels, *Macromolecules*, 22, 3356–3361 (1989). (116)
- [13] Tüdös, F.: *Acta Chim. Acad. Sci. Hung.*, 43, 397–417 (1965). (114)
- [14] Kelen, T.; Tüdös, F.; Turcsányi, B.: Confidence-Intervals for Copolymerization Reactivity Ratios Determined by the Kelen-Tudos Method, *Polymer Bull.*, 2, 71–76 (1980). (112)
- [15] Horkay, F.; Zrínyi, M.: Studies on the Mechanical and Swelling Behavior of Polymer Networks Based on the Scaling Concept 4. Extension of the Scaling Approach to Gels Swollen to Equilibrium in a Diluent of Arbitrary Activity, *Macromolecules*, 15, 1306–1310 (1982). (108)
- [16] Karger-Kocsis, J.; Kalló, A.; Kuleznev, V. N.: Phase-Structure of Impact-Modified Polypropylene Blends, *Polymer*, 25, 279–286 (1984). (108)
- [17] Petrovic, Z. S.; Javni, I.; Waddon, A.; Bánhegyi, G.: Structure and Properties of Polyurethane-Silica Nanocomposites, *J. Appl. Polym. Sci.*, 76, 133–151 (2000). (103)
- [18] Pukánszky, B.: Influence of Interface Interaction on the Ultimate Tensile Properties of Polymer Composites, *Composites*, 21, 255–262 (1990). (101)
- [19] Pukánszky, B.: Particulate filled polypropylene: Structure and properties. in *Polypropylene: Structure, Blends and Composites*, (ed.: Karger-Kocsis, J.), Chapman & Hall, London, Vol. 3, pp. 1–70, (1995). (101)
- [20] Karger-Kocsis, J.; Csikai, I.: Skin-Core Morphology and Failure of Injection-Molded Specimens of Impact-Modified Polypropylene Blends, *Polym. Eng. Sci.*, 27, 241–253 (1987). (99)
- [21] Varga, J.: Beta-Modification of Isotactic Polypropylene: Preparation, Structure, Processing, Properties, and Application, *J. Macromol. Sci.-Phys.*, B41, 1121–1171 (2002). (99)
- [22] Kennedy, J. P.; Kelen, T.; Tüdös, F.: Analysis of Linear Methods for Determining Copolymerization Reactivity Ratios 2. Critical Reexamination of Cationic Monomer Reactivity Ratios, *J. Polymer Sci. Pt. A-Polym. Chem.*, 13, 2277–2289 (1975). (95)
- [23] Varga, J.: Beta-Modification of Polypropylene and its Two Component Systems, *J. Therm. Anal.*, 35, 1891–1912 (1989). (92)
- [24] Karger-Kocsis, J.; Czigány, T.; Moskala, E. J.: Thickness Dependence of Work of Fracture Parameters of an Amorphous Copolyester, *Polymer*, 38, 4587–4593 (1997). (90)
- [25] Karger-Kocsis, J.; Czigany, T.; Moskala, E. J.: Deformation Rate Dependence of the Essential and Non-essential Work of Fracture Parameters in an Amorphous Copolyester, *Polymer*, 39, 3939–3944 (1998). (86)
- [26] Iván, B.; Kennedy, J. P.: Living Carbocationic Polymerization 30. One-Pot Synthesis of Allyl-Terminated Linear and Tri-Arm Star Polyisobutylenes, and Epoxy-Telechelic and Hydroxy-Telechelic Therefrom, *J. Polym. Sci. Pt. A-Polym. Chem.*, 28, 89–104 (1990). (83)
- [27] Turcsányi, B.; Pukánszky, B.; Tüdös, F.: Composition Dependence of Tensile Yield Stress in Filled Polymers, *J. Mater. Sci. Lett.*, 7, 160–162 (1988). (83)
- [28] Varga, J.: Melting Memory Effect of the Beta-Modification of Polypropylene, *J. Therm. Anal.*, 31, 165–172 (1986). (82)
- [29] Bánhegyi, G.: Comparison of Electrical Mixture Rules for Composites, *Colloid Polym. Sci.*, 264, 1030–1050 (1986). (80)
- [30] Karger-Kocsis, J.; Varga, J.: Effects of Beta-Alpha Transformation on the Static and Dynamic Tensile Behavior of Isotactic Polypropylene, *J. Appl. Polym. Sci.*, 62, 291–300 (1996). (79)
- [31] Geissler, E.; Hecht, A. M.; Horkay, F.; Zrínyi, M.: Compressional Modulus of Swollen Polyacrylamide Networks, *Macromolecules*, 21, 2594–2599 (1988). (78)
- [32] Iring, M.; Tüdös, F.: Thermal-Oxidation of Poly-

- ethylene and Polypropylene – Effects of Chemical-Structure and Reaction Conditions on the Oxidation Process, *Prog. Polym. Sci.*, 15, 217–262 (1990). (75)
- [33] Kelen, T.; Tüdös, F.: New improved linear graphical method for determining copolymerization reactivity ratios, *Reaction Kinetics Catalysis Lett.*, 1, 487–492 (1974). (74)
- [34] Tüdös, F.: *Acta Chim. Acad. Sci. Hung.*, 24, 91–120 (1960). (72)
- [35] Pukánszky, B.; Tüdös, F.; Kolarik, J.; Lednický, F.: Ternary Composites of Polypropylene, Elastomer, and Filler – Analysis of Phase-Structure Formation, *Polym. Compos.*, 11, 98–104 (1990). (70)
- [36] Menczel, J.; Varga, J.: Influence of Nucleating-Agents on Crystallization of Polypropylene .I. Talc as a Nucleating-Agent, *J. Therm. Anal.*, 28, 161–174 (1983). (67)
- [37] Iván, B.; Kelen, T.; Tüdös, F.: *Degradation and Stabilization of Polymers.* (ed.: Jellinek, H., H., G.), Elsevier, Amsterdam, pp. 483–714, (1989). (66)
- [38] Chiang, W. Y.; Yang, W. D.; Pukánszky, B.: Polypropylene Composites 2. Structure-Property Relationships in 2-Component and 3-Component Polypropylene Composites, *Polym. Eng. Sci.*, 32, 641–648 (1992). (66)
- [39] Karger-Kocsis, J.; Kuleznev, V. N.: Dynamic Mechanical and Impact Properties of Polypropylene/EPDM Blends, *Polymer*, 23, 699–705 (1982). (65)
- [40] Samay, G.; Nagy, T.; White, J. L.: Grafting Maleic-Anhydride and Comonomers onto Polyethylene, *J. Appl. Polym. Sci.*, 56, 1423–1433 (1995). (62)
- [41] Tóth, A.; Bertóti, I.; Blazsó, M.; Bánhegyi, G.; Bognár, A.; Szaplonczay, P.: Oxidative Damage and Recovery of Silicone-Rubber Surfaces 1. X-Ray Photoelectron Spectroscopic Study, *J. Appl. Polym. Sci.*, 52, 1293–1307 (1994). (61)
- [42] Bencze, L.; Krautvass, A.: Characteristics of the One-Component Catalysts in the Ring-Opening Polymerization of Norbornene, 28, 369–380 (1985). (60)
- [43] Kolarik, J.; Lednický, F.; Jancar, J.; Pukánszky, B.: Phase-Structure of Ternary Composites Consisting of Polypropylene Elastomer Filler – Effect of Functionalized Components, 31, 201–204 (1990). (60)
- [44] Fekete, E.; Pukánszky, B.; Tóth, A.; Bertóti, I.: Surface Modification and Characterization of Particulate Mineral Fillers, *J. Colloid Interface Sci.*, 135, 200–208 (1990). (59)
- [45] Varga, J.; Mudra, I.; Ehrenstein, G. W.: Highly Active Thermally Stable Beta-Nucleating Agents for Isotactic Polypropylene, *J. Appl. Polym. Sci.*, 74, 2357–2368 (1999). (57)
- [46] Zrinyi, M.; Barsi, L.; Buki, A.: Deformation of ferrogels induced by nonuniform magnetic fields, *J. Chem. Phys.*, 104, 8750–8756 (1996). (56)
- [47] Zrinyi, M.; Barsi, L.; Szabó, D.; Kilian, H. G.: Direct Observation of Abrupt Shape Transition in Ferrogels Induced by Nonuniform Magnetic Field, *J. Chem. Phys.*, 106, 5685–5692 (1997). (56)
- [48] Szabó, D.; Szeghy, G.; Zrinyi, M.: Shape Transition of Magnetic Field Sensitive Polymer Gels, *Macromolecules*, 31, 6541–6548 (1998). (56)
- [49] Pukánszky, B.; Fekete, E.; Tüdös, F.: Surface-Tension and Mechanical-Properties in Polyolefin Composites, 28, 165–186 (1989). (55)
- [50] Varga, J.; Karger-Kocsis, J.: Interfacial Morphologies in Carbon-Fiber-Reinforced Polypropylene Microcomposites, *Polymer*, 36, 4877–4881 (1995). (55)
- [51] Pukánszky, B.; Fekete, E.: Adhesion and Surface Modification. in *Mineral Fillers in Thermoplastics I* Vol. 139, 109–153 (1999). (55)
- [52] Demjén, Z.; Pukánszky, B.; Nagy, J.: Evaluation of Interfacial Interaction in Polypropylene Surface Treated CaCO<sub>3</sub> Composites, *Compos. Pt. A-Appl. Sci. Manuf.*, 29, 323–329 (1998). (55)
- [53] Iván, B.; Kennedy, J. P.; Kelen, T.; Tüdös, F.; Nagy, T. T.; Turcsányi, B.: Degradation of PVC-s Obtained by Controlled Chemical Dehydrochlorination, *J. Polym. Sci. Pol. Chem.*, 21, 2177–2188 (1983). (52)
- [54] Pukánszky, B.; Tüdös, F.; Bodor, A.; Kalló G.: Multiple Morphology in Polypropylene/ethylene Propylene Diene Terpolymer Blends, *Polymer*, 30 1399–1406 (1986). (52)
- [55] Pukánszky, B.; Belina, K.; Rockenbauer, A.; Maurer, F. J. H.: Effect of Nucleation, Filler Anisotropy and Orientation on the Properties of PP Composites, *Composites*, 25 205–214 (1994). (52)
- [56] Bodor, G: *Structural Investigation of Polymers.* Akadémiai Kiadó, Budapest, 1999. (52)
- [57] Karger-Kocsis, J.; Varga, J.; Ehrenstein, G. W.: Comparison of the Fracture and Failure Behavior of Injection-molded Alpha- and Beta-Polypropylene in High-Speed Three-Point Bending Tests, *J. Appl. Polymer Sci.*, 64 2057–2066 (1997). (51)
- [58] Karger-Kocsis, J.; Czigány, T.: On the Essential and Non-essential Work of Fracture of Biaxial-Oriented Filled PET Film, *Polymer*, 37 2433–2438 (1996). (51)
- [59] *Polypropylene: Structure, Blends and Composites*, (ed.: Karger-Kocsis, J.), Vol. 1–3, Chapman & Hall, London, (1995).